

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-079630

(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl.

H04N 5/335
H04N 5/217

(21)Application number : 06-206459

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 31.08.1994

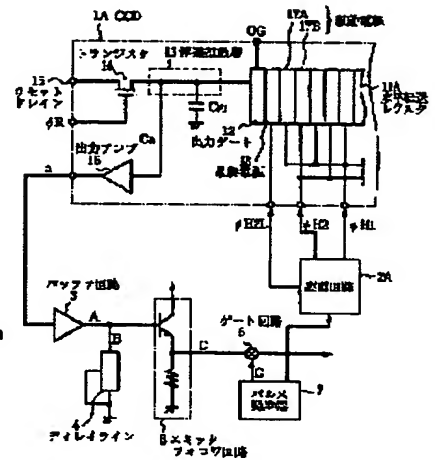
(72)Inventor : MURAKAMI SHINICHI
TANIJI YUKIO

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To maintain a high S/N at low illuminance and to realize high sensitivity by generating an image pickup output signal obtained by adding signal charges for plural number of picture elements when a drive signal has plural picture element periods.

CONSTITUTION: The horizontal transfer register 11A of a CCD1A transfers the signal charges in a horizontal direction by permitting drive pulses ϕ_{H1} and ϕ_{H2} supplied from a drive circuit 2A to drive drive electrodes 17A and 17B and permitting a drive pulse ϕ_{HL} which is simultaneously and independently supplied to drive a final electrode 18. The signal charges transferred by the horizontal transfer register 11A are detected as voltage signals C_a in a floating diffusion layer 13, pass through an output amplifier 16 and are outputted as the output signals (a) of the CCD1A. When the frequency of the drive pulse ϕ_{H2} driving the final electrode 18 of the horizontal transfer register 11A is set to be $1/n$ as against the drive pulse ϕ_{H2} , the resolution of the horizontal direction becomes $1/n$ and sensitivity becomes n -times. When an especially dark subject is to be taken, the video of the high S/N is obtained, a reflection delay difference noise removal circuit can be used and high sensitivity can be realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.08.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.07.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2891880

[Date of registration] 26.02.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 09-13473

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 07.08.1997

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上に形成された光電変換素子群とこの光電変換素子群で光電変換された信号電荷を転送する電荷転送レジスタと転送された前記信号電荷を検出する浮遊拡散型の電荷検出部とこの電荷検出部の電位変化を出力する出力アンプと前記電荷検出部の電位を一定電位にリセットするリセット部と検出済みの前記信号電荷を掃き出すリセットドレイン部とを含む電荷結合素子と、この電荷結合素子を駆動して1画素周期内に前記信号電荷が前記電荷検出部に注入される第1の期間と前記電荷検出部の前記信号電荷が前記リセットドレイン部に掃き出される第2の期間と前記電荷検出部の電位が一定電位にリセットされる第3の期間とに分割して撮像出力信号を得る第1の駆動信号を発生する駆動回路と、前記撮像出力信号を遅延させ遅延信号および非遅延信号を生成しこの非遅延信号の前記第1の期間と前記遅延信号の前記第3の期間とを同時化させる遅延回路およびこれら遅延および非遅延信号の差分を映像出力信号として発生する雑音除去回路を備える固体撮像装置において、前記電荷結合素子が前記電荷転送レジスタの一部に第2の駆動信号の供給に応答して前記信号電荷の転送の実行又は停止を独立に制御可能とする独立の駆動電極を備え、前記駆動回路が1画素周期および予め定めた複数の画素周期のいずれか一方毎に選択的に前記第2の駆動信号を供給する第2の駆動信号発生回路を備え、前記第2の駆動信号の前記複数の画素周期のとき前記電荷結合素子が前記複数の画素数分の前記信号電荷を加算した前記撮像出力信号を発生することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 前記電荷結合素子が2次元の電荷結合素子であり前記電荷転送レジスタが前記信号電荷を水平方向に転送する水平転送レジスタであることを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】 前記雑音除去回路が前記撮像出力信号を受けるバッファ回路と、入力端が前記バッファ回路の出力端に出力端が接地にそれぞれ接続された前記遅延回路と、前記遅延回路の前記入力端からの入射信号と反射信号との合成信号の供給を受けるエミッタフォロワ回路と、前記エミッタフォロワ回路の出力信号のうち前記第1および第3の各々の期間の電位差を抜出すゲート回路と、前記ゲート回路の制御用のゲートパルスを提供するパルス発生回路とを備えることを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は固体撮像装置に関し、特に電荷結合素子(CCD)を用いたテレビジョンカメラなどの撮像用の固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 CCDなどこの種の固体撮像素子は、近年の半導体技術の進歩によって、より高解像度のCCDが開発され、放送用カメラなどの高品質な画像が要求される分野にも広く用いられるようになってきている。一方、以上の高解像度化に伴うチップサイズの縮小化、高密度化により、1画素当たりの信号電荷量が減少するため感度およびダイナミックレンジ確保のため低雑音化が必要不可欠であり、そのための様々な工夫が考案されている。

【0003】 CCDの出力アンプで発生するノイズを低減し、感度を向上させるこの種の代表的な技術として、CCDの出力信号を2組のサンプルホールド回路でサンプルホールドした信号を差動回路で減算することにより信号期間のS/Nを向上させる特開平4-360473等記載の相関2重サンプリング回路や、CCDの出力信号をバッファ回路で受けたのち2つに分割しその一方を遅延回路を通して、差動アンプを用いて他の一方の信号との電位差すなわちフィードスルー期間と信号期間の電位差を検出する遅延差検出型雑音除去回路などがある。

【0004】 また、この遅延差検出型雑音除去回路の高域での利得特性の劣化要因である差動アンプを除去した改良型のものとして、バッファ回路で受けたCCDの出力信号を終端が接地された遅延回路に供給しその反射信号と入射信号とを合成加算して、フィードスルー期間と信号期間の電位の差を検出することにより両期間に重畳された雑音成分を除去する特開平1-208975号公報記載の反射型遅延雑音除去回路がある。

【0005】 上記反射型遅延雑音除去回路を含む従来の第1の固体撮像装置をブロックで示す図3(A)を参照すると、この従来の固体撮像装置は、固体撮像素子であるCCD1と、CCD1を駆動して1画素期間内に検出済の信号電荷をリセットドレイン部に掃き出すリセット期間t1と電荷検出部の電位を一定電位にリセットするフィードスルー期間t2と信号電荷が電荷検出部に注入される信号期間t3とに分割して出力信号aを生成する駆動回路2と、出力信号aを受け次段以降の回路に供給する信号Aを生成するバッファ回路3と、入力端がバッファ回路3の出力端に終端(出力端)が接地にそれぞれ接続されたディレイライン4と、ディレイライン4の入力端からの入射信号A/反射信号Bの合成信号cの供給を受けるエミッタフォロワ回路5と、エミッタフォロワ回路5の出力信号Cのうち信号期間t3およびフィードスルー期間t2の電位差を抜出すゲート回路6と、このゲート回路6の制御用のゲートパルスGを供給するパルス発生回路7とを備える。

【0006】 CCD1の構成をブロックで示す図3(B)を参照すると、このCCD1は、駆動パルスφH1、φH2で駆動される全段共通の駆動電極17A、1

3

7Bにより信号電荷を水平方向に転送しゲートパルスOGの供給にตอบสนองして出力ゲート12から出力電荷caを出力する水平転送レジスタ11と、出力電荷caの電荷検出部である浮遊拡散層13と、リセット期間に排出された電荷を受けるリセットドレイン15と、ゲートにリセット信号φRの供給を受け浮遊拡散層13の電荷をリセットドレイン15に排出するリセット用のトランジスタ14と、浮遊拡散層13からの信号電荷ca対応の出力信号aを出力する出力アンプ16とを含む。

【0007】次に、図3およびこの回路の動作タイムチャートを示す図4を参照して、従来の固体撮像装置の動作について説明すると、まず、駆動回路2からのリセット信号φRおよび位相が相互に反転している駆動パルスφH1、φH2の供給にตอบสนองしてリセット期間t1、フィードスルー期間t2、信号期間t3から成る出力信号aが発生する。CCD1の出力信号aはバッファ回路3で受けたのち入射信号Aとしてディレイライン4に供給される。ディレイライン4は、入射信号Aをフィードスルー期間t2に相当する時間反射遅延させた後反射信号Bを出力し入力端において合成信号cを生成する。この合成信号cはエミッタフォロワ回路5の出力信号Cとしてゲート回路6に供給される。ゲート回路6はパルス発生回路7からのゲートパルスGの供給にตอบสนองして、信号Cのフィードスルー期間t2と信号期間t3との差信号を抽出する。これにより、リセット期間t1におけるリセットノイズやCCD1の出力アンプで発生する1/fノイズなどを低減するものである。

【0008】この種の固体撮像装置では、低照度時における撮像対象が暗いときの感度改善方法として、CCDの水平方向の複数画素分の信号電荷を内部の電荷検出部で加算し感度を著しく改善する方法が公知である。この場合、上記複数画素対応の解像度低下と感度向上の度合とがトレードオフ関係となる。

【0009】上述した従来の第1の固体撮像装置に、この低照度時の感度改善方法を付加した従来の第2の固体化撮像装置を図3と共通の構成要素には共通の参照文字／数字を付して同様にブロックで示す図5を参照すると、図3と共通の構成要素1〜7に加えて、遅延時間がt2+1画素周期(t1+t2+t3)である第2のディレイライン8と、ディレイライン4および8を切替るスイッチ9とをさらに備える。

【0010】動作について説明すると、高照度の場合の通常の動作では、スイッチ9はディレイライン4を接続して図3の回路と同一構成とするとともに、1画素周期毎にリセット信号φRをトランジスタ4のゲートに供給し浮遊拡散層13の電荷をリセットドレイン15に排出している。低照度の場合はスイッチ9はディレイライン8を接続するとともに、2画素周期毎にリセット信号φRをトランジスタ4のゲートに供給することにより、浮遊拡散層13は2周期分の信号電荷aが加算され高S/N

4

Nの出力信号を得ることができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の第1の固体撮像装置の低照度時のS/Nを改善を図った従来の第2の固体撮像装置は、高照度時と低照度時の各々に対応してディレイラインを切替る高周波信号用のスイッチや上記低照度時対応の高周波信号を長時間遅延させるディレイラインなどが必要となり、周辺回路規模の大幅な増加やインピーダンスの整合などの不安定要因が増大するという欠点があった。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の固体撮像装置は、半導体基板上に形成された光電変換素子群とこの光電変換素子群で光電変換された信号電荷を転送する電荷転送レジスタと転送された前記信号電荷を検出する浮遊拡散型の電荷検出部とこの電荷検出部の電位変化を出力する出力アンプと前記電荷検出部の電位を一定電位にリセットするリセット部と検出済みの前記信号電荷を掃き出すリセットドレイン部とを含む電荷結合素子と、この電荷結合素子を駆動して1画素周期内に前記信号電荷が前記電荷検出部に注入される第1の期間と前記電荷検出部の前記信号電荷が前記リセットドレイン部に掃き出される第2の期間と前記電荷検出部の電位が一定電位にリセットされる第3の期間とに分割して撮像出力信号を得る第1の駆動信号を発生する駆動回路と、前記撮像出力信号を遅延させ遅延信号および非遅延信号を生成しこの非遅延信号の前記第1の期間と前記遅延信号の前記第3の期間とを同時化させる遅延回路およびこれら遅延および非遅延信号の差分を映像出力信号として発生する雑音除去回路を備える固体撮像装置において、前記電荷結合素子が前記電荷転送レジスタの一部に第2の駆動信号の供給にตอบสนองして前記信号電荷の転送の実行又は停止を独立に制御可能とする独立の駆動電極を備え、前記駆動回路が1画素周期および予め定めた複数の画素周期のいずれか一方毎に選択的に前記第2の駆動信号を供給する第2の駆動信号発生回路を備え、前記第2の駆動信号の前記複数の画素周期のとき前記電荷結合素子が前記複数の画素数分の前記信号電荷を加算した前記撮像出力信号を発生することを特徴とするものである。

【0013】

【実施例】次に、本発明の実施例を図3と共通の構成要素には共通の参照文字／数字を付して同様にブロックで示す図1を参照すると、この図に示す本実施例の固体撮像装置は、従来と共通のバッファ回路3と、ディレイライン4と、エミッタフォロワ回路5と、ゲート回路6と、パルス発生回路7とに加えて、CCD1の代りに全段共通の駆動電極17A、17Bと出力ゲート12との間に設けた最終電極18を有する水平転送レジスタ11Aを備えるCCD1Aと、駆動回路2の代りにこの最終電極18の駆動パルスφH2Lをさらに供給する駆動回

路2Aとを備える。

【0014】次に、図1を参照して本実施例の動作について説明すると、まず、CCD1の水平転送レジスタ11Aは駆動電極17A、17Bが駆動回路2Aから供給される駆動パルスφH1、φH2により駆動され、同時に独立に供給される駆動パルスφHLにより最終電極が駆動されて信号電荷を水平方向に転送する。この水平転送レジスタ11Aで転送された信号電荷は浮遊拡散層13で電圧信号c aとして検出され出力アンプ16を経由してCCD1の出力信号aとして出力される。この出力信号aは、バッファ回路3とディレイライン4とエミッタフォロワ回路5とパルス発生回路7およびゲート回路6とから成る従来と共通の反射型遅延差雑音除去回路に送られる。

【0015】ここで、水平転送レジスタ11Aの最終電極18を駆動する駆動パルスφH2Lを共通の駆動パルスφH2と同一の信号とすれば従来の技術で説明した通常の動作と同一となる。また、駆動パルスφH2Lの周波数を駆動パルスφH2に対し $1/n$ とすれば、水平方向の解像度は $1/n$ となるが感度は n 倍となる。特に暗い被写体を撮像する場合は、高 S/N の映像が得られ、かつ反射遅延差雑音除去回路をそのまま利用できるためさらに高感度が実現できる。

【0016】 $n=2$ とした場合の動作タイムチャートを示す図2を併せて参照してこの場合の動作を説明すると、この駆動パルスφH2LのLOWレベル期間が駆動パルスφH2の2周期毎に1回であり、転送される信号電荷が2画素分加算され第2周期の期間 t_3 すなわち期間 t_6 のタイミングで出力される。したがって、信号電荷をリセットドレイン15に掃き出すリセット期間 t_1 、 t_4 および電荷検出部である浮遊拡散層13を一定電位にリセットするフィードスルー期間 t_2 、 t_5 は通常の周波数で得られ、浮遊拡散層13に信号電荷が注入され信号出力aが得られる信号期間のみが期間 t_3 では出力されず一方期間 t_6 において加算された出力aが得られる。したがって、ディレイライン4の遅延時間は、従来の第1の固体撮像装置のディレイライン4と同一の期間 t_3 ($=t_6$)に相当する時間で良い。ディレイライン4の入射/反射合成信号すなわちエミッタフォロワ5の出力信号Cはゲート回路6に供給され、このゲート回路6はパルス発生回路7が期間 t_6 に発生するゲートパルスGの供給にตอบสนองしてこの信号Cをゲートすることにより所望の動作が実現できる。

【0017】また、 $n=3$ 以上とした場合は最終電極18の駆動パルスφH2Lの周波数を駆動パルスφH2に

対し $1/n$ の周波数で駆動し、ゲートパルスGの周波数もこれに同期して $1/n$ とすれば良い。

【0018】また本例では反射型遅延差雑音除去回路を用いたが一般的な遅延差型雑音除去回路においても適用可能なことは言うまでもない。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の固体撮像装置は、電荷結合素子が電荷転送レジスタの一部に駆動回路からの1画素周期または複数の画素周期の第2の駆動信号の供給にตอบสนองして信号電荷の転送の実行/停止を独立に制御可能とする独立の駆動電極を備え、上記第2の駆動信号が複数の画素周期のときこの複数の画素数分の信号電荷を加算した撮像出力信号を発生して遅延差雑音除去回路に入力する構成とすることにより、回路規模の増加やインピーダンスの整合などの不安定要因の増大することなく、低照度時において高 S/N を維持したまま著しい高感度化が実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体撮像装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本実施例の固体撮像装置における動作の一例を示すタイムチャートである。

【図3】従来の第1の固体撮像装置を示すブロック図である。

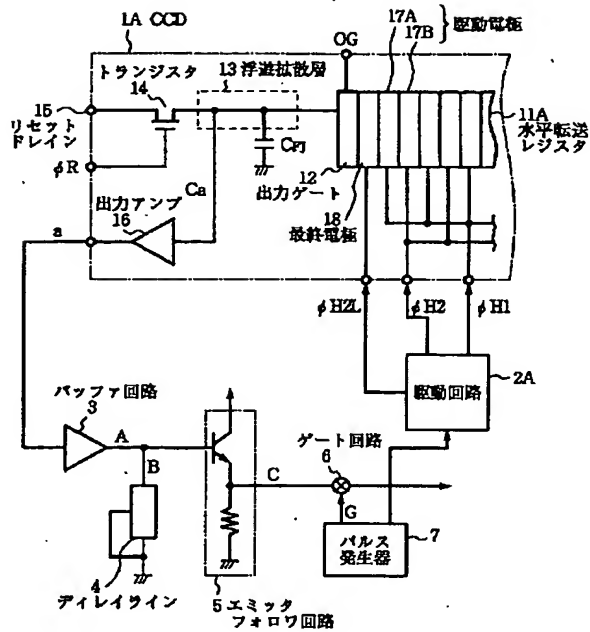
【図4】従来の第1の固体撮像装置の動作の一例を示すタイムチャートである。を示すブロック図である。

【図5】従来の第2の固体撮像装置を示すブロック図である。

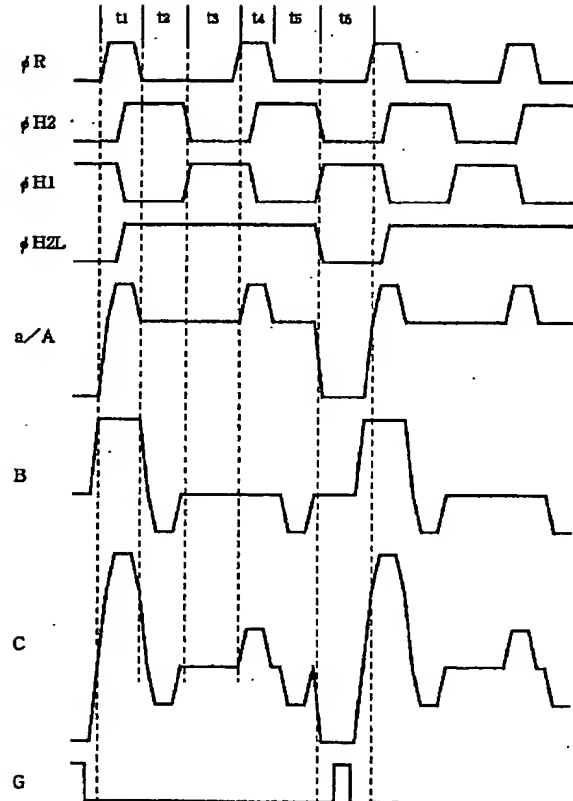
【符号の説明】

- 1, 1A CCD
- 2, 2A 駆動回路
- 3 バッファ回路
- 4, 8 ディレイライン
- 5 エミッタフォロワ回路
- 6 ゲート回路
- 7 パルス発生回路
- 9 スイッチ
- 11, 11A 水平転送レジスタ
- 12 出力ゲート
- 13 浮遊拡散層
- 14 トランジスタ
- 15 リセットドレイン
- 16 出力アンプ
- 17A, 17B 駆動電極
- 18 最終電極

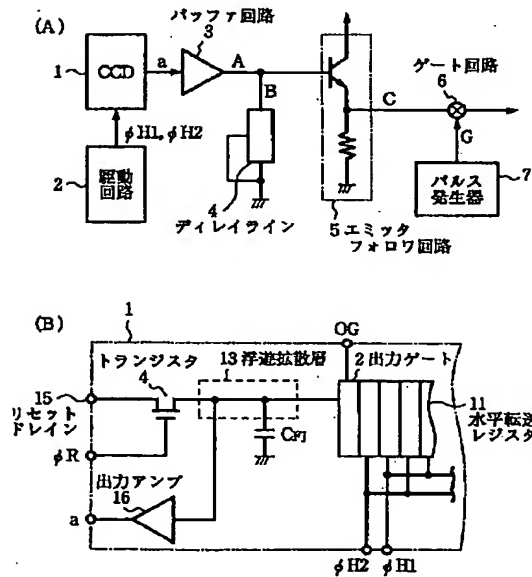
【図1】



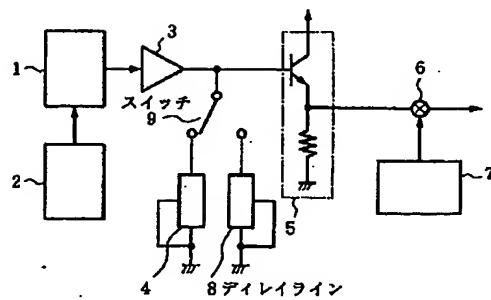
【図2】



【図3】



【図5】



(6)

特開平8-79630

【図4】

